

SKRIPSI
DESAIN BALING-BALING KINCIR ANGIN SUMBU
HORIZONTAL



Disusun Oleh :

EVAN JONATHAN SARASIH

5303014004

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA

2018

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“DESAIN BALING-BALING KINCIR ANGIN SUMBU HORIZONTAL”** benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan skripsi ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 26 Juli 2018

Mahasiswa/i yang bersangkutan,



Evan Jonathan Sarasih

NRP. 5303014004

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **"DESAIN BALING-BALING KINCIR ANGIN SUMBU HORIZONTAL"** yang disusun oleh mahasiswa/i :

Nama : Evan Jonathan Sarasih

NRP : 5303014004

Dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum jurusan Teknik Industri guna mengikuti sidang skripsi.

Surabaya, 26 Juli 2018

Dosen Pembimbing 1,



Julius Mulyono, ST, MT, IPM.

NIK: 531.97.0299

Dosen Pembimbing 2,



Ir. L.M. Hadi Santosa, M.M., IPM.

NIK: 531.98.0343



Ig. Jaka Mulyana, S.TP., M.T., IPM.

NIK: 531.98.0325

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya dengan :

Nama : Evan Jonathan Sarasih

NRP : 5303014004

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya dengan judul **"DESAIN BALING-BALING KINCIR ANGIN SUMBU HORIZONTAL"** untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 26 Juli 2018

Yang menyatakan ,


Evan Jonathan Sarasih

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **"DESAIN BALING-BALING KINCIR ANGIN SUMBU HORIZONTAL"** yang telah disusun oleh mahasiswa dengan :

Nama : Ewan Jonathan Sarasih

Nomor Pokok : 5303014004

Tanggal Ujian : 12 Juli 2018

Dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum jurusan Teknik Industri guna memperoleh gelar Sarjana Teknik bidang Teknik Industri.

Surabaya, 26 Juli 2018


Ketua Dewan Penguji,



Martinus Edy Sianto, S.T., M.T., IPM

NIK. 531.98.0305


Dekan Fakultas Teknik,



Ir. Suryadi Ismadji, MT, Ph.D.

NIK. 521.93.0198

Ketua Jurusan Teknik Industri,



Ig. Jaka Mulyana, S.TP., M.T., IPM

NIK. 531.98.0325

PERNYATAAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Evan Jonathan Sarasih
Nomor Pokok : 5303014004
Jurusan : Teknik Industri
Alamat Tetap/Asal : Karang Asem IV/47A
No. Telepon : 082235541030
Judul Skripsi : Desain Baling-Baling Kincir Angin Sumbu Horizontal

Tanggal Ujian (Lulus) : 12 Juli 2018

Nama Pembimbing I : Julius Mulyono, ST, MT, IPM.

Nama Pembimbing II : Ir. L.M. Hadi Santosa, MM, IPM.

Menyatakan bahwa:

1. Skripsi saya adalah hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil suatu plagiat. Apabila suatu saat dalam skripsi saya tersebut ditemukan hasil plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi akademis terhadap karir saya, seperti pembatalan gelar dari fakultas, dan lain-lain.
2. Skripsi saya boleh digandakan dalam bentuk apapun oleh pihak Fakultas Teknik Unika Widya Mandala sesuai dengan kebutuhan, demi untuk pengembangan ilmu pengetahuan selama penulisan pengarang tetap dicantumkan.
3. Saya telah mengumpulkan laporan skripsi saya tersebut (Jurusan dan Fakultas) dalam bentuk buku maupun data elektronik/CD tersebut, saya bersedia memperbaikinya sampai dengan tuntas.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya, tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Mengetahui/Menyetujui
Pembimbing I

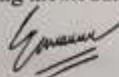


Julius Mulyono, ST, MT, IPM.

NIK: 531.97.0299

Surabaya, 26 Juli 2018

Yang membuat pernyataan



Evan Jonathan Sarasih

NRP: 5303014004

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Desain Baling-Baling Kincir Angin Sumbu Horizontal” disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan di Program Studi Teknik Industri, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Penulis menyadari begitu banyak bantuan, bimbingan, dan dukungan yang diberikan berbagai pihak selama penyusunan skripsi ini, untuk itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih secara khusus kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang selalu memberi kesehatan, hikmat, akal budi dan kepandaian untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Orang tua, saudara, dan keluarga besar yang selalu mendoakan, memberikan semangat, memberikan dukungan dan cinta kasihnya kepada penulis.
3. Bapak Ir. Suryadi Ismadji, M.T., Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
4. Bapak Ig. Jaka Mulyana, S.TP., M.T., IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
5. Bapak Julius Mulyono, ST, MT, IPM selaku dosen pembimbing skripsi I sekaligus dosen pembimbing akademik yang selalu sabar dalam memberi arahan dan masukan selama proses penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Ir. L.M. Hadi Santosa, M.M., IPM selaku dosen pembimbing skripsi II yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, masukan-masukan selama proses penyusunan skripsi ini..

7. Seluruh dosen Jurusan Teknik Industri yang selama masa perkuliahan telah memberikan pengalaman, semangat dan tambahan pengetahuan.
8. Julian Aryotantra, Mutia Rata Palamba, Steven S W dan Vincentius Gunawan yang sudah banyak membantu selama proses penyusunan skripsi ini.
9. Teman-teman Jurusan Teknik Industri angkatan 2014 yang telah memberikan dukungan dan doa.

Penulis menyadari bahwa sesuatu tidaklah ada yang sempurna, begitu pula dengan penulisan laporan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila ada kesalahan dalam penulisan laporan. Penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk kemajuan bersama. Semoga laporan ini dapat berguna di kemudian hari.

Surabaya, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
PERNYATAAN SKRIPSI	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
ABSTRAK	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 PERRUMUSAN MASALAH	4
1.3 TUJUAN PENELITIAN	4
1.4 BATASAN MASALAH	4
1.5 MANFAAT PENELITIAN	5
BAB 2 LANDASAN TEORI	6
2.1 ENERGI ANGIN	6
2.2 TURBIN ANGIN SUMBU HORIZONTAL (TASH)	9
2.3 TURBIN ANGIN SUMBU VERTIKAL (TASV)	9
2.4 KOEFISIEN DAYA	9
2.5 KONSEP DASAR SISTEM KONVERSI ENERGI ANGIN	11
2.6 ENERGI LISTRIK	13
2.7 NACA	13
2.8 NACA 4412	14

2.9 REGRESI LINIER SEDERHANA.....	14
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 STUDI LITERATUR	16
3.2 PENGAMATAN DAN PENGAMBILAN DATA	17
3.3 PERANCANGAN KONSEP BALING-BALING	17
3.4 MEMILIH DESAIN	17
3.5 PEMBUATAN BALING-BALING	17
3.6 UJI COBA BALING-BALING	17
3.7 ANALISA DATA	18
BAB 4 PENGAMATAN DAN PENGAMBILAN DATA	19
4.1 PENGAMATAN KINCIR ANGIN REFRENSI	19
4.2 PERANCANGAN KONSEP BALING-BALING	22
4.3 PEMILIHAN DESAIN	22
4.4 PENGAMBILAN DATA	27
BAB 5 ANALISA DATA	32
5.1 HASIL REGRESI LINIER SUDU NACA DAN REFRENSI	32
5.2 PENDEKATAN DENGAN REGRESI LINIER	34
5.3 PERBANDINGAN KEDUA BALING-BALING	35
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	40
6.1 KESIMPULAN	40
6.2 SARAN	40
DAFTAR PUSTAKA	41

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2.1 FLOWCHART PENELITIAN	15
GAMBAR 4.1 ARAH ANGIN (GAMBAR DARI SISI DEPAN).....	19
GAMBAR 4.2 ARAH ANGIN (GAMBAR DARI SISI ATAS).....	20
GAMBAR 4.3 DESAIN BALING-BALING REFRENSI	21
GAMBAR 4.4 KINCIR ANGIN REFRENSI	21
GAMBAR 4.5 ARAH ANGIN (GAMBAR DARI SAMPING)	23
GAMBAR 4.6 ARAH ANGIN (GAMBAR DARI ATAS)	23
GAMBAR 4.7 FOTO BALING-BALING DESAIN NACA	25
GAMBAR 4.8 DESAIN BALING-BALING NACA (3D)	25
GAMBAR 4.9 DESAIN BALING-BALING NACA (ATAS)	26
GAMBAR 4.10 DESAIN BALING-BALING NACA (SAMPING)	27
GAMBAR 4.11 ANEMOMETER	28
GAMBAR 4.12 AVOMETER.....	29
GAMBAR 4.13 TERMINAL AVOMETER PADA INVERTER.....	29
GAMBAR 5.1 SCATTER PLOT NACA	32
GAMBAR 5.2 SCATTER PLOT REFRENSI	33
GAMBAR 5.3 PERPOTONGAN GARIS KEDUA BALING-BALING ...	34

DAFTAR TABEL

TABEL 2.1 TINGKAT KECEPATAN ANGIN	6
TABEL 4.1 DATA PENGAMATAN KINCIR ANGIN REFRENSI	30
TABEL 4.2 DATA PENGAMATAN KINCIR ANGIN NACA 4412	31
TABEL 5.1 PERBANDINGAN KEDUA KINCIR ANGIN.....	35
TABEL 5.2 DATA KECEPATAN ANGIN DAN KELEMBABAN DI INDONESIA PADA TAHUN 2011	36

ABSTRAK

Kincir angin merupakan sebuah alat yang dapat mengkonversi energi mekanik menjadi energi listrik. Disamping itu kincir angin juga merupakan penghasil tenaga listrik yang ramah lingkungan, sehingga sangat baik apabila dibudidayakan. Desain dari baling-baling juga mempengaruhi kinerja kincir angin dalam menghasilkan listrik. Di penelitian ini desain baling – baling sesuai dengan profil NACA 4412 (National Advisory Committee for Aeronautics) dengan menggunakan sudut kemiringan sebesar 15° . Proses pembuatan baling-baling kincir angin diawali dengan menggambar melalui autocad. Setelah itu dilakukan pemindahan desain ke kertas A3 dengan ukuran sesungguhnya. Kemudian dilanjutkan dengan memindah desain ke plat aluminium dan dipotong. Setelah dipotong dan dirapikan, baling-baling akan ditimbang agar berat masing-masing sudu sama. Baling-baling kincir angin akan diberi tekukan sebesar 15° dengan menggunakan mesin penekuk. Setelah semua selesai maka baling-baling akan dipasang pada kincir angin untuk dilakukan uji coba dan dibandingkan dengan kincir angin referensi. Kincir angin referensi digunakan sebagai pembandingan. Pengujian dilakukan di rooftop Widya Mandala selama 1 jam. Data yang dikumpulkan adalah kecepatan angin dan tegangan listrik yang dihasilkan kincir angin. Data yang didapatkan akan dilakukan pendekatan matematis dengan menggunakan regresi linier. Ditemukan pada kecepatan angin sebesar 5.380859 m/s menghasilkan tegangan listrik yang sama besar antara kincir angin referensi dan NACA, yakni sebesar 10.11871 volt. Dengan pendekatan matematis kincir angin referensi menghasilkan listrik lebih baik ketika kecepatan angin di bawah 5.380859 m/s. Disamping itu kincir angin NACA menghasilkan listrik lebih besar apabila kecepatan angin di atas 5.380859 m/s.

Kata kunci : NACA 4412, Regresi Linier, Turbin angin